

**DERWENT-ACC-NO:      2001-493069**

**DERWENT-WEEK:        200154**

**COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD**

**TITLE:                Flat type heat pipe has interior of support  
section**

**which is joined in width direction to container in  
which  
                        predetermined space is opened in length direction  
of  
                        container**

**PATENT-ASSIGNEE: FUJIKURA LTD[FUJD]**

**PRIORITY-DATA: 1999JP-0371776 (December 27, 1999)**

**PATENT-FAMILY:**

<b>PUB-NO</b>	<b>PUB-DATE</b>	<b>LANGUAGE</b>	<b>PAGES</b>
<b>MAIN-IPC</b>			
<b>JP 2001183079 A</b>	<b>July 6, 2001</b>	<b>N/A</b>	<b>008</b>
<b>F28D 015/02</b>			

**APPLICATION-DATA:**

<b>PUB-NO</b>	<b>APPL-DESCRIPTOR</b>	<b>APPL-NO</b>
<b>APPL-DATE</b>		
<b>JP2001183079A</b>	<b>N/A</b>	<b>1999JP-0371776</b>
<b>December 27, 1999</b>		

**INT-CL (IPC): F28D015/02**

**ABSTRACTED-PUB-NO: JP2001183079A**

**BASIC-ABSTRACT:**

**NOVELTY** - One side of a flat plate section (3) opposed in the thickness direction of a container (2) is directed to the other side. The interior of a support section (6) is joined in a width direction to the container in which a predetermined space is opened in the length direction of the container.

**DETAILED DESCRIPTION** - An **INDEPENDENT CLAIM** is also included for a flat type heat pipe manufacturing method.

**USE** - Flat type heat pipe.

**ADVANTAGE** - Improves heat transport capacity and evenly-heated property since there is no hollow portion in flat-plate section.

**DESCRIPTION OF DRAWING(S)** - The figure shows the schematic diagram of the flat type heat pipe. (Drawing includes non-English language text)

**Container 2**

**Flat plate section 3**

**Support section 6**

**CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/9**

**TITLE-TERMS: FLAT TYPE HEAT PIPE INTERIOR SUPPORT  
SECTION JOIN WIDTH DIRECTION  
CONTAINER PREDETERMINED SPACE OPEN LENGTH  
DIRECTION CONTAINER**

**DERWENT-CLASS: Q78 X25**

**EPI-CODES: X25-L07;**

**SECONDARY-ACC-NO:**

**Non-CPI Secondary Accession Numbers: N2001-364956**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-183079

(P2001-183079A)

(43) 公開日 平成13年7月6日 (2001.7.6)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テ-マコト* (参考)
F 2 8 D 15/02	1 0 1	F 2 8 D 15/02	1 0 1 H
	1 0 2		1 0 2 H
	1 0 6		1 0 6 G

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-371776  
(22) 出願日 平成11年12月27日 (1999. 12. 27)

(71) 出願人 000005186  
株式会社フジクラ  
東京都江東区木場1丁目5番1号  
(72) 発明者 後藤 和彦  
東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会  
社フジクラ内  
(72) 発明者 望月 正孝  
東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会  
社フジクラ内  
(74) 代理人 100083998  
弁理士 渡辺 丈夫

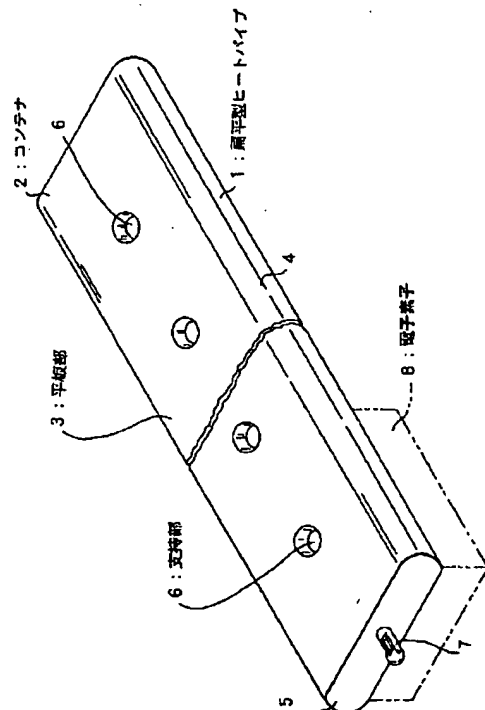
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 扁平型ヒートパイプおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 平板部分に窪みがなく、かつ熱輸送能力に優れるヒートパイプを提供する。

【解決手段】 コンテナ2が幅Wよりも長さLの大きい中空扁平状に形成された扁平型ヒートパイプであって、コンテナ2の厚さT方向で対向する平板部3の少なくとも一方を、他方3に向けて凹ませ、かつ内面同士を接合させた支持部6が備えられている。この支持部6が、コンテナ2の幅W方向でのほぼ中央箇所に、かつコンテナ2の長さL方向に所定の間隔をあけた状態で複数設けられている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 コンテナが幅よりも長さの大きい中空扁平状に形成された扁平型ヒートパイプにおいて、前記コンテナの厚さ方向で対向する平板部の少なくとも一方を、他方に向けて凹ませ、かつ内面同士を接合させた支持部が、前記コンテナの幅方向でのほぼ中央箇所に、かつコンテナの長さ方向に所定の間隔をあけた状態で複数設けられていることを特徴とする扁平型ヒートパイプ。

【請求項2】 コンテナが幅よりも長さの大きい中空扁平状に形成されるとともに、該コンテナの厚さ方向で対向する平板部の少なくとも一方を、他方に向けて凹ませ、かつ内面同士を接合させた支持部が、前記コンテナの幅方向でのほぼ中央箇所に、かつコンテナの長さ方向に所定の間隔をあけた状態で複数設けられている扁平型ヒートパイプを製造するにあたり、

前記コンテナの材料となる塑性変形可能な円形断面の金属パイプ材を、その半径方向に圧潰して中空平板状の一次成形管を形成し、つぎにこの一次成形管の外側を、前記支持部に相当する突起および前記平板部に相当する平坦面によって規制した状態で該一次成形管を膨張させ、一次成形管の外側を前記突起および前記平坦面に倣って変形させることによって前記平板部および前記支持部を備えた二次成形管を形成し、更にこの二次成形管の内部から非凝縮性ガスを脱気するとともに、凝縮性流体からなる作動流体を入れた後、開口端を密封してヒートパイプ化することを特徴とする扁平型ヒートパイプの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、作動流体の蒸発潜熱として熱輸送するヒートパイプに関し、特にコンテナが扁平に加工された扁平型ヒートパイプに関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】ヒートパイプは、非凝縮性ガスを脱気した状態の密閉金属管等の内部に純水あるいはナトリウム等の凝縮性流体を作動流体として封入したものであり、温度差が生じることにより自動的に動作し、高温部で蒸発した作動流体が低温部に流動して放熱・凝縮することにより、作動流体の潜熱として熱輸送する。そして、その見掛け上の熱伝導率が銅やアルミ等の金属に対して数倍から数十倍程度に優れていることから、冷却用素子として各種熱関連機器に採用されている。

【0003】ところでヒートパイプのコンテナの形状としては、使用態様によって様々な形状が採用されており、例えばCPU用の冷却素子としてパソコンに組み込まれるヒートパイプとしては、コンテナが中空平板状に形成された扁平型のものがある。すなわちこの種のヒートパイプでは、平板状を成しているCPUと密着させる

ためにコンテナに平坦な部分を備えた構造となっている。

【0004】この種のヒートパイプでは、コンテナを平板状に形成する場合、それ自体寸法の小さいものであるから、矩形断面のパイプなどの特別な素材を用意せずに、銅などの比較的軟質な金属パイプを潰し、その両端部を閉じて中空構造のコンテナとしている。上述のように金属パイプを半径方向に押し潰す場合、その圧潰量が小さければほぼ所期どおりの断面形状を得ることができる。しかしながら前述の携帯用パソコンなどに使用される厚さの薄いヒートパイプに使用するコンテナとする場合には、圧潰量が大きくなるために、成形荷重を掛けた部分の中央部が、荷重方向に陥没することがある。

【0005】すなわち丸パイプを中空平板状に圧潰する場合、そのパイプを一对の加圧部材の間に挟んで荷重を掛けると、最初は断面形状が楕円形状に変形し、ついで長円形状に変形するが、加圧する部材が最終形状に合わせて加圧面が平坦面のものであるのに対して、素材は丸パイプであるから、ある程度まで圧潰した時点で、荷重を掛けている箇所の中央部で内側に折れ曲がり、いわゆる蘭型断面に変形してしまう。このようなコンテナ形状のヒートパイプでは、発熱源であるCPUに対して完全には密着せず、そのために両者の間の熱抵抗が大きくなって、結局、冷却効果に劣る不都合があった。

【0006】そこで扁平型ヒートパイプの製造方法が、種々開発されており、その一例が特開平11-173777号公報に記載されている。これは、芯棒を用いて第一のパイプの略中央部に第二のパイプを少なくとも1本挿入して仮固定する工程、プレスにて第一のパイプを平板状とすることにより内壁に第二のパイプを固定する工程、つぎに芯棒を抜く工程、第一のパイプに作動液を入れて端部を封止してヒートパイプとする工程からなる方法である。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記公報に記載された製造方法によれば、第一のパイプの幅方向での中央箇所が内側から支持されるから、圧潰に伴う窪みが最終的に解消されて、扁平部の外面が平坦面に形成されたヒートパイプを得ることができるとされている。

【0008】しかしながら上記公報に記載された製造方法によれば、最終的にヒートパイプのコンテナとなる第一のパイプの内周面を、軸線を揃えて挿入させた第二のパイプの外周面に圧着させる加工を行なっているので、コンテナの内部空間が幅方向に仕切られた構造とならざるを得ず、すなわちコンテナの内部空間が実質的に二分割されたヒートパイプが形成される。

【0009】そしてこのヒートパイプによれば、扁平化されていることと相俟ってコンテナの開口断面積が特に狭く形成されているために、液相作動流体の蒸発部への還流が蒸気流によって阻害される飛散現象が発生し易

く、したがって熱輸送能力に劣る不都合があった。またこのヒートパイプでは、第二のパイプを挟んで隣接する空間同士の間での直接的な作動流体の流動が行なわれないために、第二のパイプとして熱伝導性に優れたものを採用したとしても、扁平部の幅方向における中央箇所の温度がその両側方箇所の温度よりも低くなり易く、すなわち均熱特性に劣る不都合があった。

【0010】このように従来では、平坦な扁平部を備え、かつ性能のよい扁平型ヒートパイプが開発されていないのが実情であった。

【0011】この発明は上記の事情に鑑みてなされたもので互いに、扁平部に窪みがなく、しかも熱輸送能力に優れたヒートパイプと、そのヒートパイプを確実かつ効率よく製造することのできる製造方法とを提供することを目的とするものである。

【0012】

【課題を解決するための手段およびその作用】上記の目的を達成するために、請求項1に記載した発明は、コンテナが幅よりも長さの大きい中空扁平状に形成された扁平型ヒートパイプにおいて、前記コンテナの厚さ方向で対向する平板部の少なくとも一方を、他方に向けて凹ませ、かつ内面同士を接合させた支持部が、前記コンテナの幅方向でのほぼ中央箇所に、かつコンテナの長さ方向に所定の間隔をあけた状態で複数設けられていることを特徴とする扁平型ヒートパイプ。

【0013】したがって請求項1に記載した発明によれば、複数の支持部が平板部において窪みの生じ易い幅方向での中央部分に配置されていることによって、対向する平板部がそれぞれ内側から支持されるので、平板部の外面が平坦面として保持される。またそれに伴って、平板状を成す発熱体をコンテナに密着させることが可能になる。

【0014】また請求項1に記載した発明によれば、支持部を平板部の幅方向に挟んだ空間同士が互いに連通していて、コンテナの開口断面が過度には狭くならないから、飛散現象を未然に防止でき、したがって熱輸送能力が高い。更に請求項1に記載した発明では、各支持部同士が、コンテナの長さ方向に一体に連続するものではなく、したがって平板部の幅方向での作動流体の移動が許容されているから、コンテナの全体がほぼ均一に加熱されるようになり、均熱特性に優れている。

【0015】また請求項2に記載した発明は、コンテナが幅よりも長さの大きい中空扁平状に形成されるとともに、該コンテナの厚さ方向で対向する平板部の少なくとも一方を、他方に向けて凹ませ、かつ内面同士を接合させた支持部が、前記コンテナの幅方向でのほぼ中央箇所に、かつコンテナの長さ方向に所定の間隔をあけた状態で複数設けられている扁平型ヒートパイプを製造するにあたり、前記コンテナの材料となる塑性変形可能な円形断面の金属パイプ材を、その半径方向に圧潰して中空平

板状の一次成形管を形成し、つぎにこの一次成形管の外面を、前記支持部に相当する突起および前記平板部に相当する平坦面によって規制した状態で該一次成形管を膨張させ、一次成形管の外面を前記突起および前記平坦面に倣って変形させることによって前記平板部および前記支持部を備えた二次成形管を形成し、更にこの二次成形管の内部から非凝縮性ガスを脱気するとともに、凝縮性流体からなる作動流体を入れた後、開口端を密封してヒートパイプ化することを特徴とするものである。

10 【0016】したがって請求項2に記載した発明によれば、一次成形管を形成する工程において、その一次成形管の幅方向での中央箇所に沿って窪みが一時的に生じるが、その次工程に相当する一次成形管の膨張加工に伴って前記窪みが解消する。このように請求項2に記載した発明によれば、各平板部および各支持部を形成するにあたって一次成形管の内側に向けた応力を作用させないから、新たな窪みが平板部に形成されることを未然に防止でき、その結果、所期の形状の扁平型ヒートパイプを製造できる。

20 【0017】

【発明の実施の形態】つぎに請求項1の発明に係る一具体例を図面に基づいて説明する。図1ないし図4において符号1は、扁平型ヒートパイプを示している。この扁平型ヒートパイプ1のコンテナ2は、幅Wに対して数倍の長さLを有するものであって、平坦面を成しかつ図1での上下に対向する平板部3と、各平板部3の縁部同士を一体に連結する湾曲部4と、各平板部3と各湾曲部4とからなる管状体の各開口端を封止する2枚の端板5とを備えている。

30 【0018】このコンテナ2は、一例として銅あるいはその合金からなり、その内部には非凝縮性ガスを脱気した状態で純水が作動流体（図示せず）として封入されている。なおコンテナ2の開口端の封止手段としては、端板5を採用せずに、平板部3の内面同士を接触させた状態に圧潰し、かつその接合面を溶接して密閉する手段、あるいは素管の段階でスピニング加工を施してドーム状に封止する手段を採用できる。

【0019】図2に示すように、各平板部3にはコンテナ2の中央側に向けて窪まされた支持部6が、コンテナ2の長さL方向に一定の間隔で複数形成されている。つまり各支持部6同士が、コンテナ2の厚さT方向で対向した構造となっている。また各支持部6は、コンテナ2の幅W方向での中央箇所に配置されている。

40 【0020】一例として各支持部6は、円柱形状あるいは円錐台形状を成していて、その底面部を対向する別の支持部6の底面部に対して密着させた構造となっている。なおこれらの底面部同士を必要に応じて一体に固着させてもよい。すなわちコンテナ2は、図3および図4に示すように、その幅W方向において支持部6を挟んだ左右の両側に空間を備えた構造となっている。

【0021】他方、端板5のうちの一方には、コンテナ2の長さ方向での外側に突出する注入ノズル7が取り付けられていて、その基端部がコンテナ2の内部に突出している。これに対して注入ノズル7の先端部は、その半径方向にカシメられるとともに、溶接によって密封されている。なお注入ノズル7は、コンテナ2と同じ金属からなっている。

【0022】そして扁平型ヒートパイプ1の一端部における図1での下側の平板部3には、CPU等の平板状を成す電子素子8が密着した状態に設けられている。この電子素子8は、動作することによって発熱するものであり、扁平型ヒートパイプ1の冷却対象である。

【0023】つぎに上記のように構成された扁平型ヒートパイプ1の作用について説明する。この扁平型ヒートパイプ1によれば、対向する平板部3が各支持部6によってコンテナ2内側から支持されているから、平板部3が平坦面を成し、したがって電子素子8との間での熱抵抗が小さい状態となる。

【0024】そして電子素子8が発熱すると、その熱が下側の平板部3に対して伝達されるとともに、内部の作動流体に対して伝達される。この時点で扁平型ヒートパイプ1の両端部において温度差が生じるから、そのヒートパイプ動作が自動的に開始される。すなわち電子素子8の熱によって蒸発した作動流体が、コンテナ2のうち内部圧力の低い他端部に向けて流動し、そこで外気に放熱して凝縮する。すなわち電子素子8の熱が、作動流体によってコンテナ2の他端部側の運ばれた後、外気に対して供給される。

【0025】他方、放熱して凝縮した作動流体は、図1での下側に位置する平板部3の内面を沿ってコンテナ2のうち電子素子8の設けられた端部に向けて流動する。コンテナ2の内部には支持部6が突出しているが、コンテナ2の内部空間が支持部6によって幅W方向に仕切られた構造ではなく、支持部6同士の間部分におけるコンテナ2の幅W方向での開口断面積が充分な大きさとなっているので、蒸発部に向かう液相作動流体が対向する蒸気流によって飛散せず、蒸発部まで確実に還流する。その結果、電子素子8の温度上昇が確実に抑制あるいは防止される。また蒸気流および液流に拘わらず作動流体は、支持部6同士の間を通じてコンテナ2の幅W方向への移動が可能となっており、それに伴ってコンテナ2の幅W方向での加熱ムラが抑制される。

【0026】このように上記構造の扁平型ヒートパイプ1によれば、平板部3の幅方向での中央箇所を長さ方向に間隔をあげた状態で各支持部6によって内側から支持しており、コンテナ2の内部空間が幅W方向で分割されていないから、その方向への作動流体の移動が許容され、また飛散現象が抑制される。その結果、平板部3に窪みがなく、しかも熱輸送能力および均熱特性に優れた扁平型ヒートパイプ1を得ることができる。

【0027】なお上記具体例では、対向する平板部3の両方に支持部6を備え、かつ支持部6同士を互いに接合させた構成を挙げたが、この発明は上記具体例には限定されず、図5に示すように、他方の平板部3の内面に接触する支持部6を一方の平板部3に設けた構成としてもよい。また支持部6の形状としては、円柱形状あるいは円錐台形状には限定されず、例えば多角柱形状やドーム状あるいは三角錐形状としてもよい。

【0028】つぎに図1に示す構成の扁平型ヒートパイプ1の製造方法の一具体例を説明する。まずコンテナ2の素材として円形断面の銅パイプ9（この発明の金属パイプ材に相当）を用意する。この銅パイプ9の一端部は、例えば端板5によって予め封止されている。なお銅パイプ9は、最終的にはヒートパイプのコンテナ3となるものであるから、特に図示しないが金属メッシュや金属細線などからなるウィック材を内周面に沿って予め配置してもよく、またウィックとして機能するグループ（細溝）を内周面に形成してあってもよい。

【0029】つぎにその銅パイプ9を、ダイス10とパンチ11とによって圧潰して中空扁平形状に成形する。そのダイス10は、図6（A）に示すように、得るべき一对の平板部の厚さとほぼ等しい深さの凹部12を上面部に備えており、その凹部12の底面が水平に向けられた平坦面となっている。これに対してパンチ11は、凹部12の上部開口をダイス10に密着して閉じる平板状に形成されている。すなわちパンチ11は、図6での上下方向に移動する構成となっている。

【0030】そして銅パイプ9は、水平に向けられた姿勢でダイス10の凹部12内に設置され、この状態から図6（B）に示すようにパンチ11を下降させると、ダイス10とパンチ11とによって銅パイプ9が挟み付けられて次第に押し潰される。このようにパンチ11によって銅パイプ9を次第に押し潰すと、その途中において、銅パイプ9のうち、ダイス10に接触している箇所とパンチ11に接触している箇所とのそれぞれの幅方向でのほぼ中央箇所が急激に内側に折れ曲がる。

【0031】このような窪み部13は銅パイプ9が円形断面であること、および変形に伴う内部応力が集中することに起因しているものと思われる。したがって銅パイプ9が、その圧潰過程で断面形状がいわゆる歯型になり、その形状を保ったまま、図6（C）に示すように、更に圧潰される。その結果、幅方向での中央箇所に、長さ方向に亘る窪み部13を備えた構成の一次成形管14が形成される。

【0032】つぎに一次成形管14の内部に空気を圧入して所定形状に成形する。より具体的には、まず図8での上下方向に対向する一組の膨張規制型15の内部に、一次成形管14を収容する。なお一次成形管14は、予め焼き鈍しておくことが好ましい。一对の膨張規制型15は、一次成形管14内にエアを圧入したときに、所期

の形状となるように一次成形管14の膨張を規制するものであり、互いに同じ構造となっている。すなわち各膨張規制型15の接合面(対向面)には、対象とする一次成形管14の長さおよび幅にほぼ対応した矩形状の凹部16がそれぞれ形成されている。この凹部16の深さは、得るべき二次成形管17の厚さの1/2の値に設定されている。

【0033】凹部16の底面部18は、平坦面に形成されており、この底面部18がコンテナ2の平板部3を成形するようになっている。更に底面部18の幅方向での中央箇所には、その長さ方向に所定の間隔をあけた状態で複数の突起19が形成されている。各突起19は、得るべき支持部6に対応した形状および寸法となっており、つまり円柱形状を成している。また各突起19部同士の間隔は、得るべき支持部6同士の間隔と一致している。また凹部16には、図7での側面部の一部に繋がる連通路20が形成されている。この連通路20は、後述の配管21を導通させるためのスペースである。

【0034】すなわち各膨張規制型15は、凹部16同士を図8での上下方向に対向させた構成となっている。そして両方の凹部16によって形成される空間の内部に、開口端22を連通路20側に向けた姿勢で一次成形管14を収めるとともに、一対の膨張規制型15を互いに離隔しない状態に保持させる。なおこの時点では、底面部18における突起19部同士の間部分と一次成形管14の窪み部13とが離隔した状態となっている。なお一次成形管14の開口端22に対して配管21の一端部を気密状態に接続させる。この配管21の他端部は、エアコンプレッサ23に連結されている。

【0035】したがってその状態からエアコンプレッサ23を起動させると、予め設定された圧力で空気が配管21を通じて一次成形管14の内部に供給され、一次成形管14が膨張する。このとき一次成形管14は、長さ方向および幅方向には実質的には膨張せず、厚さ方向のみに膨張する。すなわち一次成形管14における窪み部13の外表面が、膨張規制型15の底面部18および各突起19に当接するとともに、それらに倣って変形し、最終的に窪み部13が解消される。

【0036】そして更なる膨張が規制されると、一次成形管14内の空気圧が設定圧力とバランスしてその形状に保持される。その結果、図9に示すように、平板部が平坦面を成し、かつ円柱形状あるいは円錐台形状の支持部6を備えた二次成形管17が形成される。なお一次成形管を膨張させる工程では、空気の圧入に替えて液体あるいはゴム等の弾性体等を圧入するようにしてもよい。

【0037】つぎに二次成形管17をヒートパイプ化する。まず図9に示すように、二次成形管17の開口端22に対して端板を溶接して取り付ける。なおこの端板には、予め注入ノズルを取り付けておく。そしてその注入ノズルを介して作動流体としての純水(図示せず)を、

規定量より若干多めに二次成形管17の内部に注入する。これは、二次成形管17内から非凝縮性ガスの加熱追い出しを行うためである。

【0038】この加熱追い出し工程の一例としては、注入ノズルを上方に向けた姿勢に二次成形管17を加熱炉あるいはオイルバス(共に図示せず)に収容するとともに、120℃程度で加熱する。すると二次成形管17内に存在している非凝縮性ガスが、作動流体の蒸気と共に注入ノズルから外部に放出される。つまり先に二次成形管17の内部に注入された作動流体の全量から蒸気として追い出された量を差し引いた量が、作動流体の実質的な封入量となる。

【0039】そして所定量の蒸気を追い出した後、注入ノズルの先端を圧潰するとともに、溶接して封止する。その結果、二次成形管17が充分に脱気されてヒートパイプとなる。更にその後、通例に倣う洗浄や点検等の工程を行えば、図1に示すような扁平型ヒートパイプ1が完成する。なお加熱追い出し工程では、予め注入ノズルを仮締めしておいた状態で二次成形管17の内部圧力を高め、その後に仮締め部分を開放して作動流体をフラッシュさせる方法を採用することもできる。

【0040】このように上記の製造方法によれば、コンテナ2の中心側に突出した各支持部6にあたり、その突出方向への応力を一次成形管14に対して生じさせないので、平坦な平板部3を形成でき、すなわち平板部3に窪みのない扁平型ヒートパイプを容易にかつ確実に製造することができる。

【0041】なお上記具体例では、銅製の金属パイプ材を例示したが、この発明は上記具体例には限定されず、アルミニウムあるいはステンレスまたはニッケル等の金属を材料として選択することも可能である。

【0042】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように請求項1に記載した発明によれば、コンテナの厚さ方向で対向する平板部の少なくとも一方を、他方に向けて凹ませ、かつ内面同士を接合させた支持部が、コンテナの幅方向でのほぼ中央箇所に、かつコンテナの長さ方向に所定の間隔をあけた状態で複数設けられていて、平板部において窪みの生じ易い部位が支持部によって内側から支持されているから、平板部の外面を平坦面として保持することができ、すなわち平板部に窪みのないヒートパイプを得ることができる。

【0043】また請求項1に記載した発明によれば、支持部を平板部の幅方向に挟んだ空間同士が互いに連通していて、コンテナの開口断面が過度には狭くならないばかりか、平板部の幅方向での作動流体の移動が許容されているために、熱輸送能力および均熱特性を共に向上させることができる。

【0044】また請求項2に記載した発明は、請求項1に記載した構成の扁平型ヒートパイプを製造するにあた



り、円形断面の金属パイプ材を半径方向に圧潰して中空平板状の一次成形管を形成する工程と、この一次成形管の外側を支持部に相当する突起および平板部に相当する平坦面によって規制した状態で一次成形管を膨張させ、その外面を突起および平坦面に倣って変形させることによって平板部および支持部を備えた二次成形管を形成する工程と、二次成形管をヒートパイプ化させる工程とを備えていて、最終的にコンテナの内側への応力を生じさせない方法であるから、平板部に窪みのないヒートパイプを確実かつ効率よく製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 請求項1に係る発明の一具体例を示す概略図である。

【図2】 その具体例においてコンテナを長さ方向に向けて切断した状態を示す概略図である。

【図3】 支持部をコンテナの幅方向に向けて切断した状態を示す概略図である。

【図4】 コンテナを幅方向に向けて切断した状態を示す概略図である。

【図5】 他の支持部の例を示す概略図である。

【図6】 銅パイプを圧潰して一次成形管を形成する工程を示す概略図である。

【図7】 一次成形管および膨張規制型を示す概略図である。

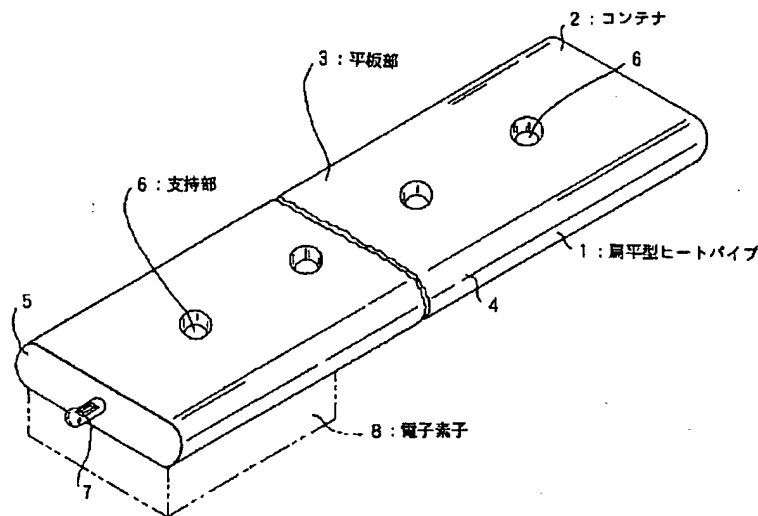
【図8】 一次成形管を膨張させて二次成形管を形成する工程を示す概略図である。

10 【図9】 二次成形管および端板を示す概略図である。

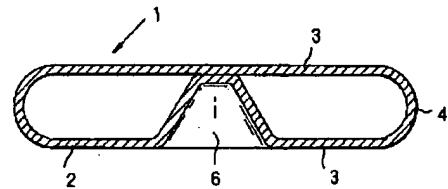
【符号の説明】

1…扁平型ヒートパイプ、 2…コンテナ、 3…平板部、 6…支持部、 8…電子素子、 13…窪み部、 14…一次成形管、 15…膨張規制型、 17…二次成形管、 18…底面部、 19…突起、 23…エアコンプレッサ。

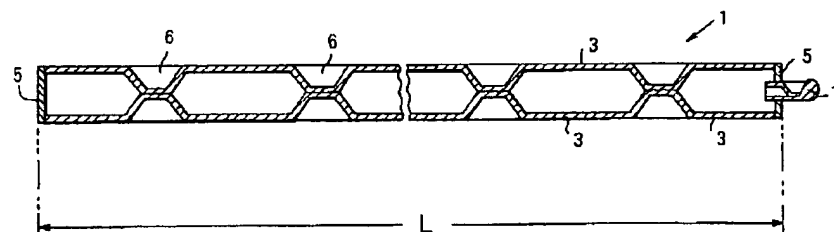
【図1】



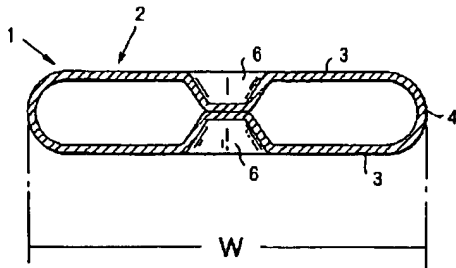
【図5】



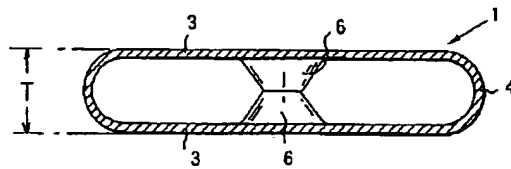
【図2】



【図3】

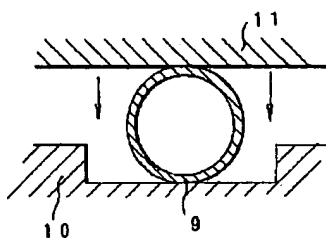


【図4】



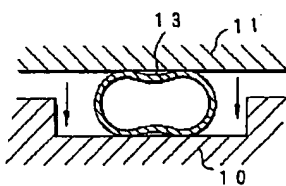
【図6】

(A)

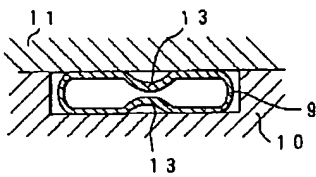


9: 銅パイプ

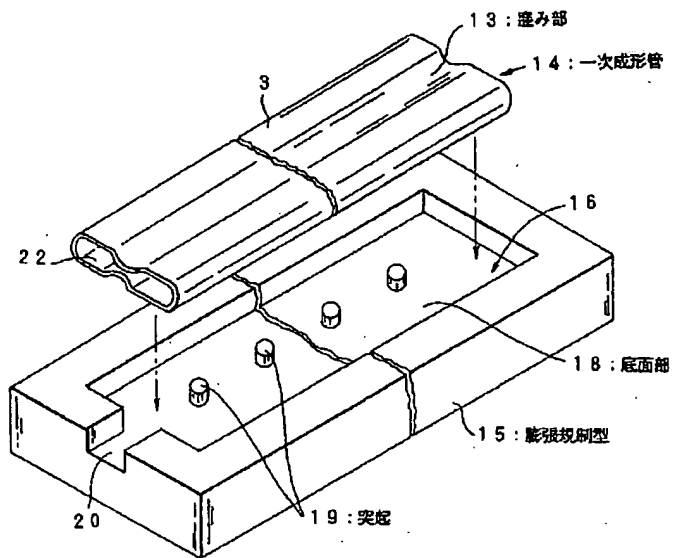
(B)



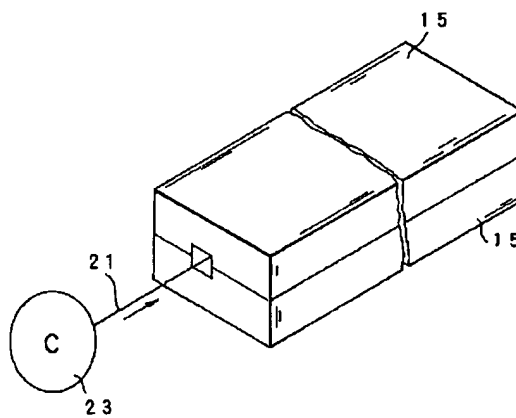
(C)



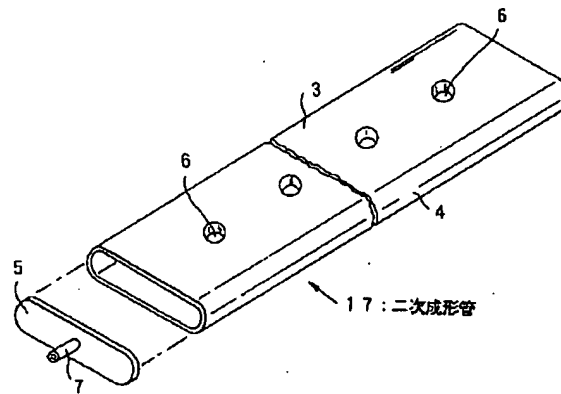
【図7】



【図8】



【図9】




---

フロントページの続き

(72)発明者 斎藤 祐士  
東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会  
社フジクラ内

(72)発明者 川原 洋司  
東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会  
社フジクラ内

(72)発明者 江口 勝夫  
東京都江東区木場一丁目5番1号 株式会  
社フジクラ内